

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-124008

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

---

(51)Int.Cl. H01C 7/04

H01C 1/14

H01C 7/00

H01C 13/02

H01C 17/06

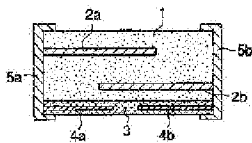
---

(21)Application number : 10-299631 (71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 21.10.1998 (72)Inventor : YAMADA YOSHIKI

---

(54) COMPOSITE CHIP THERMISTOR ELECTRONIC COMPONENT AND ITS  
MANUFACTURE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a composite chip thermistor electronic component the temperature characteristic of the resistance of which can be set easily, and which can be manufactured inexpensively.

SOLUTION: This composite chip thermistor electronic part which is composed of a negative temperature coefficient elemental thermistor body 1, in- thermistor electrodes 2a and 2b, a resistor 3, in-resistor electrodes 4a and 4b, external electrodes 5a and 5b, etc., are manufactured in such a way that the green sheets of the materials for the elemental thermistor body 1 and resistor 3 are formed, and after the materials for the electrodes 2a and 2b and 4a and 4b are respectively printed on the green sheets and the green sheets are laminated upon another, a baked body in which the elemental thermistor body 1 and resistor 3 are united in one body is obtained by baking the laminated body, and the external electrodes are provided on both side faces of the baked body facing each other. Therefore, composite chip thermistor electronic components the temperature characteristic of the resistance of which can be set with a high degree of latitude can be provided inexpensively with high productivity.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.07.2001

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection] 13.04.2004

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Compound chip thermistor electronic parts which are the compound chip thermistor electronic parts which have the thermistor element assembly in which a negative resistance temperature characteristic is shown, the external electrode of the pair prepared in the both-sides side where said thermistor element assembly counters, and the resistor which connected with the external electrode of said pair electrically, and was prepared on 1 principal plane of said thermistor element assembly, and are characterized by said thermistor element assembly and said resistor being calcinated by one as a layered product.

[Claim 2] Compound chip thermistor electronic parts according to claim 1 characterized by preparing an internal electrode in said resistor.

[Claim 3] Compound chip thermistor electronic parts according to claim 1 or 2 characterized by preparing an internal electrode in said thermistor element

assembly.

[Claim 4] The thermistor sheet formation process which is the manufacture approach of compound chip thermistor electronic parts, fabricates a thermistor element assembly ingredient in the shape of a thin film, and forms the thermistor sheet which is a green sheet of a thermistor element assembly ingredient, The resistor sheet formation process which fabricates a resistor ingredient in the shape of a thin film, and forms the resistor sheet which is a green sheet of a resistor ingredient, The pattern formation process which prints the internal electrode ingredient of a resistor and/or a thermistor element assembly on said resistor sheet and said each of thermistor sheet, and forms an internal electrode pattern, The layered product formation process which carries out the laminating of said thermistor sheet and said resistor sheet, and forms a layered product, The baking object formation process which calcinates said layered product chip-ized to the chip chemically-modified [ which cuts and chip-izes said layered product ] degree, and the chip chemically-modified [ said ] degree, and forms a baking object, And the manufacture approach of the compound chip thermistor electronic parts characterized by including spreading and the external electrode formation process which carries out by the ability being burned and forms an external electrode for an external electrode material in said baking object.

[Claim 5] The thermistor sheet formation process which is the manufacture approach of compound chip thermistor electronic parts, fabricates a thermistor element assembly ingredient in the shape of a thin film, and forms the thermistor sheet which is a green sheet of a thermistor element assembly ingredient, The resistor sheet formation process which fabricates a resistor ingredient in the shape of a thin film, and forms the resistor sheet which is a green sheet of a resistor ingredient, The layered product formation process which carries out the laminating of said thermistor sheet and said resistor sheet, and forms a layered product, The baking object formation process which calcinates said layered product chip-ized to the chip chemically-modified [ which cuts and chip-izes said layered product ] degree, and the chip chemically-modified [ said ] degree, and

forms a baking object, And the manufacture approach of the compound chip thermistor electronic parts characterized by including spreading and the external electrode formation process which carries out by the ability being burned and forms an external electrode for an external electrode material in said baking object.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the compound chip thermistor electronic parts used for a temperature compensation circuit, a temperature monitor circuit, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the chip thermistor whose mounting in a printed circuit board etc. formed the electrode in the temperature-sensitive semi-conductor, and was enabled as a temperature sensing element used for a temperature-compensation circuit, a temperature monitor circuit, etc. is known. This kind of chip thermistor fabricates the thermistor element assembly which

consists of an oxide semiconductor of for example, a Mn-nickel-Co system, or a BaTiO<sub>3</sub> system semi-conductor in an abbreviation rectangular parallelepiped, really forms electrodes, such as Ag, in those both ends, and is constituted. However, such a chip thermistor has the resistance temperature characteristic (a) as shown in drawing 9 , and in order that resistance may change steeply to a temperature change and it moreover may not change linearly (there is no linear nature), a limitation is located in the stable active region.

[0003] The technique of obtaining the temperature sensing element which shows the resistance temperature characteristic (c) which has linear nature as shown in drawing 9 is proposed by mounting the temperature sensing element which comes to connect with a serial or juxtaposition the resistor which has a fixed-resistance property (b) as shown in said chip thermistor and drawing 9 in order to improve such a resistance temperature characteristic. However, by such technique, while the area which mounting takes becomes large and mounting effectiveness falls, there is a problem of also taking the time and effort of an assembly.

[0004] Then, recent years come and some proposals which conquer the above-mentioned problem are made by using as a temperature sensing element the compound chip thermistor electronic parts which really formed the thermistor element assembly and the resistor which has a fixed-resistance property, and chip-ized it.

[0005] As such compound chip thermistor electronic parts, the compound chip thermistor electronic parts indicated by JP,62-199903,U, for example can be illustrated. The thing of the above-mentioned official report consists of resistors 64 prepared so that it might connect with the electrode 62 of a pair, and 63 both sides on 1 principal plane of the thermistor element assembly 61, and the electrodes 62 and 63 prepared in the two side faces which counter and the thermistor element assembly 61 as it is looked at by drawing 6 .

[0006] Thus, an electrode is prepared in two side faces in which a thermistor element assembly counters, and the configuration which prepares a resistor so

that parallel connection may be carried out to a thermistor element assembly inter-electrode [ the ] is a general configuration of the conventional compound chip thermistor electronic parts, for example, is indicated by JP,1-125901,A, JP,3-54801,A, etc.

[0007] And after those compound chip thermistor electronic parts form spreading and the chip thermistor which can be burned and is equipped with an electrode in the electrode formation part of the thermistor element assembly which carried out dicing for a conductive paste, it is common to the resistor formation part of the chip thermistor spreading and to manufacture resistive paste by the approach (for example, to refer to JP,3-54801,A) of it being burned, or (for example, referring to JP,62-199903,U) forming the resistor film by the vacuum deposition method, the sputtering method, etc. Since the product is manufactured separately and difficulty is in mass-production nature by the above-mentioned manufacture approach, the proposal which aimed at improvement in mass-production nature is also made. However, in JP,1-125901,A After forming an electrode in both sides of a thermistor wafer, the thermistor wafer in which said electrode was formed on the dicing substrate which applied the wax to the front face is stuck. The slot of the depth which reaches some dicing substrates from a thermistor wafer side after applying a wax on the electrode on the front face of a wafer furthermore is formed at equal intervals in the shape of a grid.

Subsequently, the resistor film is formed by vacuum evaporation technique, the sputtering method, or the ion plating method. And by heating the whole, carried out melting of the wax applied on the wax applied on the dicing substrate front face, and the electrode of a thermistor wafer front face, each thermistor was made to separate, and the manufacture approach washed at the end is adopted.

[0008] Moreover, some compound chip thermistor electronic parts which have a different configuration from an above-mentioned configuration are also proposed, and JP,64-1206,A can be mentioned as the instantiation.

[0009] Moreover, compound chip thermistor electronic parts given in above-mentioned JP,64-1206,A consist of the thermistor element assembly 71, internal

electrodes 74a-74d prepared in the interior, an external electrode 73 prepared in two side faces in which the thermistor element assembly 71 counters, and a resistor 72 prepared so that it might connect with electrode 73 both sides of a both-sides side on 1 principal plane of the thermistor element assembly 71, as shown in drawing 7 . In addition, although not illustrated, the resistor 72 is formed so that the whole principal plane surface of the thermistor element assembly 71 may be covered. The thing of the above-mentioned official report forms two or more green sheets which fabricated the positive thermistor ingredient in the shape of a thin film, and cuts them into predetermined magnitude. The paste which mixed the varnish with carbon at barium titanate sintering powder is printed to the green sheet, and an internal electrode pattern is formed. A laminating and while carrying out pressurization sticking by pressure, after calcinating, On 1 principal plane of a baking object, apply and burn resistive paste and a resistor 72 is formed. And by being immersed in the metal solution of the low-melt point point that ohmic contact is acquired after performing degassing of the opening formed in the internal electrode pattern in the vacuum, and making said opening carry out pressurization impregnation of the metal solution It unites with a resistor 72 and the thermistor element assembly 71 which has internal electrodes 74a-74d is formed, and the external electrode 73 for subsequently to the both ends connecting with the internal electrodes 74a-74d and resistor 72 which were exposed to the thermistor element assembly 71 electrically is formed, and it is manufactured. And as shown in drawing 8 , a temperature field lower than the Curie point of a positive thermistor shows the resistance of abbreviation regularity, and, as for the resistance temperature characteristic, resistance changes a lot bordering on said Curie point, and in a still higher temperature field, it is the property that a temperature field lower than the Curie point shows the resistance of the abbreviation regularity with a different value.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there are the following



troubles in the compound chip thermistor electronic parts by which the conventional proposal is made.

[0011] With the compound chip thermistor electronic parts of a publication, the resistance temperature characteristic of a product must be set to JP,62-199903,U, JP,1-125901,A, JP,3-54801,A, etc. only by the ingredient and geometry of a thermistor element assembly and a resistor, and there is a trouble that there will be few degrees of freedom on a product design, and a component-side product will become large depending on a desired resistance temperature characteristic. Furthermore, since these products process the chip-ized thermistor element assembly and are manufactured, a limitation is in improvement in productivity and there are product cost and a trouble of becoming high. and although the manufacturing method in which chip-ize the thermistor element assembly which have an external electrode on a dicing substrate by JP,1-125901,A that the trouble on such manufacture should be solve, and a resistor be make to form at once by film vacuum evaporationo be propose, a routing counter increase, there be a difficulty that the loss of an ingredient become large, a limitation be in improvement in productivity too, and it be hard to say that the trouble that product cost also become high be fully solve by such approach.

[0012] Moreover, since compound chip thermistor electronic parts given in JP,64-1206,A have the internal electrode in the positive thermistor element assembly, although the decision of the resistance temperature characteristic for setting up switching temperature is comparatively easy, the resistance temperature characteristic which has linear nature cannot be acquired, and it cannot be used for a temperature-compensation circuit or a temperature monitor circuit.

Furthermore, since a chip-ized green sheet is processed and it is manufactured after cutting and chip-izing the green sheet which becomes the beginning from a thermistor element assembly ingredient, a limitation is in improvement in productivity and there are product cost and a trouble of becoming high.

[0013] This invention is made in view of the above-mentioned technical problem,

and aims at offer of the compound chip thermistor electronic parts with which a setup of a resistance temperature characteristic is easy with electronic parts and may be cheaply manufactured rather than before, and its manufacture approach. [0014]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the compound chip thermistor electronic parts of this invention The thermistor element assembly in which a negative resistance temperature characteristic is shown, and the external electrode of the pair prepared in the both-sides side where said thermistor element assembly counters, It is the compound chip thermistor electronic parts which have the resistor which connected with the external electrode of said pair electrically, and was prepared on 1 principal plane of said thermistor element assembly, and is characterized by said thermistor element assembly and said resistor being calcinated by one as a layered product. such [ the compound chip thermistor electronic parts of this invention ] a configuration -- productivity -- while being manufactured cheaply highly, a linear resistance temperature characteristic is shown and the effectiveness that mounting effectiveness improves is done so.

[0015] Preferably, in claim 1, it is characterized by preparing an internal electrode in said resistor. such a configuration -- a setup of a fixed-resistance value -- the former -- a degree of freedom -- it can carry out highly.

[0016] Moreover, in claims 1 and 2, it is preferably characterized by preparing an internal electrode in said thermistor element assembly. such a configuration -- a setup of the resistance temperature characteristic of a product -- the former -- a degree of freedom -- it can carry out highly.

[0017] In order to solve the above-mentioned technical problem, furthermore, the manufacture approach of the compound chip thermistor electronic parts of this invention The thermistor sheet formation process which is the manufacture approach of compound chip thermistor composite part, fabricates a thermistor element assembly ingredient in the shape of a thin film, and forms the thermistor sheet which is a green sheet of a thermistor element assembly ingredient, The

resistor sheet formation process which fabricates a resistor ingredient in the shape of a thin film, and forms the resistor sheet which is a green sheet of a resistor ingredient, The pattern formation process which prints the internal electrode ingredient of a resistor and/or a thermistor element assembly on said resistor sheet and said each of thermistor sheet, and forms an internal electrode pattern, The layered product formation process which carries out the laminating of said thermistor sheet and said resistor sheet, and forms a layered product, The baking object formation process which calcinates said layered product chip-ized to the chip chemically-modified [ which cuts and chip-izes said layered product ] degree, and the chip chemically-modified [ said ] degree, and forms a baking object, And it is characterized by including spreading and the external electrode formation process which carries out by the ability being burned and forms an external electrode for an external electrode material in said baking object. such [ the manufacture approach of the compound chip thermistor electronic parts of this invention ] a configuration -- a resistance temperature characteristic -- a degree of freedom -- the compound chip thermistor electronic parts which can be set up highly -- productivity -- it can manufacture cheaply highly.

[0018] In order to solve the above-mentioned technical problem, furthermore, the manufacture approach of the compound chip thermistor electronic parts of this invention The thermistor sheet formation process which is the manufacture approach of compound chip thermistor electronic parts, fabricates a thermistor element assembly ingredient in the shape of a thin film, and forms the thermistor sheet which is a green sheet of a thermistor element assembly ingredient, The resistor sheet formation process which fabricates a resistor ingredient in the shape of a thin film, and forms the resistor sheet which is a green sheet of a resistor ingredient, The layered product formation process which carries out the laminating of said thermistor sheet and said resistor sheet, and forms a layered product, The baking object formation process which calcinates said layered product chip-ized to the chip chemically-modified [ which cuts and chip-izes said

layered product ] degree, and the chip chemically-modified [ said ] degree, and forms a baking object, And it is characterized by including spreading and the external electrode formation process which carries out by the ability being burned and forms an external electrode for an external electrode material in said baking object. such [ the manufacture approach of the compound chip thermistor electronic parts of this invention ] a configuration -- the former -- productivity -- a product can be manufactured cheaply highly.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of operation of the compound chip thermistor electronic parts of this invention is explained, referring to a drawing.

[0020] Drawing 1 is the sectional view showing the gestalt of one operation of the compound chip thermistor electronic parts of this invention.

[0021] According to drawing 1 , the outline configuration of the compound chip thermistor electronic parts of this invention is carried out from the thermistor element assembly 1, thermistor internal electrode 2a and 2b, a resistor 3, the resistor internal electrodes 4a and 4b, and the external electrodes 5a and 5b.

[0022] The thermistor element assembly 1 is a negative characteristic thermistor (NTC) which consists of an oxide semiconductor of a Mn-nickel-Co system, or a BaTiO<sub>3</sub> system semi-conductor, and is fabricated by the abbreviation rectangular parallelepiped, the external electrodes 5a and 5b are formed in two side faces which counter the longitudinal direction of a principal plane, internal electrode 2a and 2b are prepared in the interior at a principal plane and parallel, and on one principal plane, a resistor 3 unifies and is prepared.

[0023] Thermistor internal electrode 2a and 2b are conductive film which calcinates the conductive paste containing conductive material, such as Ag and Pd, and is formed, by the predetermined pattern, are prepared in the interior of the thermistor element assembly 1, and are electrically connected with the external electrodes 5a and 5b at thermistor element assembly 1 principal plane and parallel, respectively. And thermistor internal electrode 2a and 2b have the

field which overlap partially about a direction perpendicular to thermistor element assembly 1 principal plane. Moreover, about the direction of a short hand of thermistor element assembly 1 principal plane, thermistor internal electrode 2a and 2b have the die length of the principal plane shorter than the die length (width of face) of thermistor element assembly 1 principal plane, and are not in contact with an external environment.

[0024] A resistor 3 is a resistor which calcinates the resistive paste containing glass material, suitable binders, etc., such as conductive matter, such as RuO<sub>2</sub> and Ag-Pd, PbO and B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and SiO<sub>2</sub>, and is formed. It has a fixed-resistance property, it is formed so that it may connect with both external electrode 5a and 5b electrically on one principal plane of the thermistor element assembly 1, and the resistor internal electrodes 4a and 4b are formed in the interior in parallel with resistor 3 principal plane. At this time, the short hand lay length (width of face) of resistor 3 principal plane is shorter than the short hand lay length of thermistor element assembly 1 principal plane. Although the thickness of a resistor 3 is a design matter set up according to a desired property, it is common that it is thickness sufficiently thinner than the thickness of the thermistor element assembly 1.

[0025] The resistor internal electrodes 4a and 4b are conductive film which calcinates the conductive paste containing conductive material, such as Ag and Pd, and is formed, in parallel, by the predetermined pattern, are prepared in the interior of a resistor 3, and are electrically connected with the external electrodes 5a and 5b at resistor 3 principal plane, respectively. And the resistor internal electrodes 4a and 4b do not have the field which overlap about a direction perpendicular to resistor 3 principal plane. At this time, about the direction of a short hand of resistor 3 principal plane, the resistor internal electrodes 4a and 4b have the die length of that principal plane shorter than the die length of resistor 3 principal plane, and are not in contact with an external environment.

[0026] The external electrodes 5a and 5b are conductive film which can be burned in the conductive paste containing conductive material, such as Ag and

Pd, and is formed, and they are formed so that two side faces which counter by the thermistor element assembly 1 principal-plane longitudinal direction, and near of those may be covered.

[0027] Thus, the compound chip thermistor electronic parts of this operation gestalt constituted have a linear resistance temperature characteristic (c), as shown in drawing 6 .

[0028] The compound chip thermistor electronic parts by this operation gestalt Since thermistor internal electrode 2a and 2b are prepared in the thermistor element assembly 1 and parallel connection of the thermistor element assembly 1 is partially carried out to it As compared with what does not have the thermistor internal electrode 2, control resistance low as the thermistor element assembly 1 whole, and further, since it can set up freely when extent of the control also adjusts the pattern of the thermistor internal electrode 2 A desired resistance temperature characteristic can be acquired more easily than before. Similarly, since the resistance of a resistor 3 can also be set up not only by the material property and configuration of a resistor 3 but by adjustment of the pattern of the resistor internal electrode 4, a degree of freedom is higher than before, and a desired fixed-resistance value can be acquired. Therefore, the compound chip thermistor electronic parts of this invention can attain a desired resistance temperature characteristic easily and more flexibly than before.

[0029] Moreover, although considered as the configuration which formed respectively the thermistor internal electrode 2 and two resistor internal electrodes 4 in this operation gestalt There is no limit in the number and pattern of a section electrode among these. Each internal electrode as the compound chip thermistor electronic parts of this invention are shown in drawing 2 which is the sectional view cut in parallel with the longitudinal direction of thermistor element assembly 1 principal plane, even if it has prepared in the thermistor component 1 and/or the front face of a resistor 3 ( drawing 2 (a) --) As shown in drawing 3 which is refer to 2 (b) or the sectional view cut in respect of being perpendicular to the cutting plane of drawing 2 R> 2, three or more pieces may

be provided in parallel with the principal plane of the thermistor element assembly 1 (refer to drawing 3 (a) - (c)), and according to the property considered as a request, it can set up freely. Therefore, in this specification, the electrode prepared in the interior or the front face of a thermistor element assembly and/or a resistor in parallel with the thermistor element assembly principal plane is named generically, and an internal electrode is called.

[0030] Next, the compound chip thermistor electronic parts which have two thermistor internal electrodes and a resistor internal electrode respectively are illustrated and explained about how to manufacture the compound chip thermistor electronic parts of this invention, referring to drawing 4 .

[0031] The thermistor sheet formation process with which the approach of this invention forms the green sheet of a thermistor element assembly ingredient, The resistor sheet formation process which forms the green sheet of a resistor ingredient, the pattern formation process which prints the internal electrode ingredient of a thermistor element assembly and a resistor to two kinds of each green sheet, and forms an internal electrode pattern, The layered product formation process which carries out the laminating of the green sheet and forms a layered product, and chip chemically-modified [ which cut and chip-ize a layered product ] degree, Spreading and the external electrode formation process which can be burned and forms an external electrode are included for an external electrode material in the baking object formation process which calcinates the chip-ized layered product and forms a baking object, and a baking object. The decomposition perspective view of the above-mentioned layered product is shown in drawing 4 . Among drawing, 41a-41g, the green sheet of a resistor ingredient, and 43a-43e show a thermistor internal electrode ingredient, 44a-44c show a resistor internal electrode ingredient, respectively, and, as for the green sheet of a thermistor element assembly ingredient, and 42a-42c, broken-line I-I shows the cutting location of a chip chemically-modified [ latter ] degree.

[0032] First, in a thermistor sheet formation process, the green sheets 41a-41g of

the thermistor element assembly ingredient of seven sheets are formed. Especially the thermistor element assembly ingredient to be used is the constituent which added the suitable binder for the presentation for manufacturing the oxide semiconductor of the constituent which added the suitable binder for the presentation which is not restricted but is usually used for manufacture of a negative characteristic thermistor element assembly, for example, a Mn-nickel-Co system, or a BaTiO<sub>3</sub> system semi-conductor. The class of addition component in this constituent and the quantitative ratio of each component can be suitably chosen according to the common sense of this technical field according to a design property. And it kneads, and extrudes and carries out, for example, and said constituent is fabricated in the shape of a thin film, and let them be the green sheets 41a-41g (for a thermistor sheet to be called below) of a thermistor element assembly ingredient. At this time, the die length (width of face) of the thermistor sheets [ 41a-41g ] direction of a short hand (the direction of Y of drawing 4 R> 4) Short hand lay length [ in / on a final product and / thermistor element assembly 1 principal plane ], Moreover it is the die length which can give the die length of the side parallel to external electrode 5 forming face, a thermistor sheets [ 41-41g ] longitudinal direction (the direction of X of drawing 4 ) namely, die length In a final product, it is the die length which gives die length equivalent to the die length of the longitudinal direction in thermistor element assembly 1 principal plane at least, and is the die length which can give the die length of two or more integral multiples of the die length of the longitudinal direction in thermistor element assembly 1 principal plane as a final product preferably. With this operation gestalt, it considered as the die length which can give the die length twice the die length of a longitudinal direction [ in / for the die length of a thermistor sheets / 41a-41g / longitudinal direction / thermistor element assembly 1 principal plane ] as a final product. Moreover, although two thermistor element assemblies 1 were formed from the thermistor sheets 41a-41g of seven sheets with this operation gestalt, a setup of the number of sheets of the thermistor sheet which forms the thermistor element



assembly 1 is a design matter, and can be set as desired number of sheets.

[0033] Next, in a resistor sheet formation process, the green sheets 42a-42c of the resistor ingredient of three sheets are formed. Especially the resistor ingredient to be used can be the constituent which added the suitable binder for the presentation which is not restricted but is usually used for manufacture of a resistor, for example, is resistive paste containing glass material, suitable binders, etc., such as conductive matter, such as RuO<sub>2</sub> and Ag-Pd, PbO and B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and SiO<sub>2</sub>. The class of addition component in this resistive paste (constituent) and the quantitative ratio of each component can be suitably chosen according to a design property. And it kneads, and extrudes and carries out, for example, and said resistive paste is fabricated in the shape of a thin film, and let it be the green sheets 42a-42c (for a resistor sheet to be called below) of a resistor ingredient. At this time, the short hand lay length (width of face) of the resistor sheets 42a-42c is the die length which can give the die length of the side parallel to external electrode 5 forming face in resistor 3 principal plane in a final product, and the die length of a longitudinal direction is the same die length as said thermistor sheet. Moreover, the configuration of the principal plane of a resistor sheet may be a configuration which is restricted to neither the shape of a rectangle, nor a band configuration, and repeats the various configurations according to a desired property for every sheet decision location by making the die length of the longitudinal direction of the thermistor element assembly 1 of a final product into a unit. Similarly, the patterns of the thermistor internal electrode printed at degree process and a resistor internal electrode can also be various configurations. Although the resistor 3 was formed from the resistor sheets 42a-42c of three sheets with this operation gestalt, a setup of the number of sheets of the resistor sheet which forms a resistor is a design matter, and can be set as desired number of sheets.

[0034] then, the thermistor sheets 41c and 41e created in the pattern formation process with the above-mentioned thermistor sheet formation process and the resistor sheet formation process and resistor sheet 42b -- it is alike, respectively,

the thermistor internal electrode ingredients 43a-43c and the resistor internal electrode ingredients 44a-44c are printed, and an internal electrode pattern is formed. There is especially no limit also in the interior electrode material of a thermistor and the interior electrode material of a resistor to be used, and the conductive paste containing conductive material, such as the conductive ingredient usually used by the technical field concerned, for example, Ag, and Pd, etc. can be used. Moreover, the ingredient of a thermistor internal electrode and each resistor internal electrode may be a conductive ingredient which has a mutually different presentation component kind and/or a mutually different component ratio, or may be the same conductive ingredient. If it is the same conductive ingredient, it is advantageous in respect of productivity and a production cost. And the thermistor internal electrode ingredients 43a-43c and the resistor internal electrode ingredients 44a-44c are printed to said thermistor sheets 41c and 41e and resistor sheet 42b, and a pattern is formed in them. In addition, interior electrode material of thermistor 43 comrades located in a line about the direction perpendicular to the principal plane of said thermistor sheet 41 shift and print about the longitudinal direction of the thermistor sheet 41, and it is made not to overlap in the cutting location of the thermistor sheet 41 which is the location shown by broken-line I-I in drawing 4 . And the resistor internal electrode ingredient 44 is printed so that any one of the one edges of the cutting location of the resistor sheet 42 in which each ingredient is surely shown by said broken-line I-I, or the longitudinal direction of the resistor sheet 42 may be touched. Moreover, the interior electrode material 44 of a resistor can be printed so that it may expose to the front face of a resistor 3 in a final product, and improvement in the workability of the resistance trimming carried out if needed can also be aimed at.

[0035] Subsequently, in a layered product formation process, the laminating of the thermistor sheet 41 which printed the thermistor internal electrode ingredient 43 in said pattern presswork and of which /printing was not done, and the resistor sheet 42 which printed the resistor internal electrode ingredient 44 and of which

/printing was not done is carried out in predetermined sequence, and a layered product is formed.

[0036] And said layered product is judged and chip-ized to a chip chemically-modified degree in the cutting location shown as broken-line I-I at drawing 4 . After calcinating a chip-ized layered product, the material of construction, baking conditions, etc. are taken into consideration, and said cutting location is set up so that the principal plane may serve as a desired dimension.

[0037] Then, in a baking object formation process, the chip-ized layered product is calcinated and a baking object is formed. What is necessary is for there to be especially no limit in the baking conditions in this process, and just to set it to them suitably according to the material of construction.

[0038] the field which counters the last in an external electrode formation process at a layered product decision side and it in the predetermined part, for example, this operation gestalt, of said baking object -- an external electrode material -- spreading -- and it can be burned and an external electrode is formed. Especially an external electrode material can be a conductive ingredient like the conductive paste which is not restricted and contains conductive material, such as Ag and Pd, usually used by the technical field concerned. After applying so that two side faces which counter such a conductive ingredient by the longitudinal direction of said baking object principal plane, and/or near of those may be covered, said conductive ingredient can be burned using the technique of common use, and the external electrodes 5a and 5b are formed.

[0039] If required, the resistance of a product can be adjusted by carrying out further the resistance trimming process of processing a resistor 3 and/or the resistor internal electrode 4 with processing means, such as photo etching.

[0040] One example of the resistance temperature characteristic of the compound chip thermistor of this invention manufactured by the compound chip thermistor manufacture approach of this invention as mentioned above is shown in drawing 5 . The resistance temperature characteristic of a resistor (3.5kohm) and Segment c show the resistance temperature characteristic of the compound

chip thermistor electronic parts whose segment b of Segment a is the combined resistance of said thermistor and resistor about the resistance temperature characteristic of a thermistor element assembly (B:4100, R25:10kohm) among drawing 5 . Drawing 5 shows that the resistance temperature characteristic of the compound chip thermistor electronic parts of this invention covers the very large range, and linear nature can be maintained.

[0041] Since it unifies with the laminated layers method which carries out the laminating of the green sheet and calcinates it and the manufacture approach of the compound chip thermistor electronic parts of this invention manufactures a thermistor element assembly and a resistor, it is suitable for the mass production of a product, and may improve productivity conventionally. Therefore, the approach of this invention can offer the compound chip thermistor electronic parts of low cost by volume efficiency.

[0042]

[Effect of the Invention] The compound chip thermistor electronic parts by this invention Since the resistor internal electrode was prepared in the resistor united with the thermistor element assembly and a setup of the resistance of a resistor was enabled not only by the material property and configuration of a resistor but by adjustment of the pattern of a resistor internal electrode a degree of freedom, since a desired fixed-resistance value can be acquired highly, and a thermistor internal electrode is prepared in a thermistor element assembly and parallel connection of the thermistor element assembly can be carried out partially As compared with the conventional thing which does not have a thermistor internal electrode, control resistance low as the whole thermistor element assembly, and further, since it can set up freely when extent of the control also adjusts the pattern of a thermistor internal electrode It is more possible than before to acquire a desired resistance temperature characteristic easily, and it is possible to attain a desired resistance temperature characteristic easily and more flexibly as the whole compound chip thermistor electronic parts than before.

[0043] Moreover, since it unifies with the laminated layers method which carries

out the laminating of the green sheet and calcinates it and the manufacture approach of the compound chip thermistor electronic parts of this invention manufactures a thermistor element assembly and a resistor, it is suitable for the mass production of a product, improves productivity conventionally, and can offer the compound chip thermistor electronic parts of low cost.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the gestalt of one operation of the compound chip thermistor electronic parts of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view which disconnected the compound chip thermistor electronic parts of this invention in parallel with the longitudinal direction of thermistor element assembly 1 principal plane.

[Drawing 3] It is the sectional view which disconnected the compound chip thermistor electronic parts of this invention in parallel with the direction of a short hand of thermistor element assembly 1 principal plane.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view of the layered product formed in the manufacture process of the compound chip thermistor electronic

parts of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the resistance temperature characteristic in one example of the compound chip thermistor electronic parts of this invention.

[Drawing 6] It is the perspective view showing one example of the configuration of the conventional compound chip thermistor electronic parts.

[Drawing 7] It is the perspective view showing a different configuration from drawing 6 of the conventional compound chip thermistor electronic parts.

[Drawing 8] It is drawing showing the resistance temperature characteristic of the conventional compound chip thermistor electronic parts shown in drawing 7 .

[Drawing 9] It is drawing showing the resistance temperature characteristic of a negative characteristic thermistor, a resistor, and compound chip thermistor electronic parts.

[Description of Notations]

1 Thermistor Element Assembly

2a, 2b Thermistor internal electrode

3 Resistor

4a, 4b Resistor internal electrode

5a, 5b External electrode

31 Thermistor Element Assembly

32 Thermistor Internal Electrode

33 Resistor

34 Resistor Internal Electrode

35 External Electrode

41a-41g Green sheet of a thermistor element assembly ingredient

42a-42c Green sheet of a resistor ingredient

43a-43e Thermistor internal electrode ingredient

44a-44c Resistor internal electrode ingredient

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

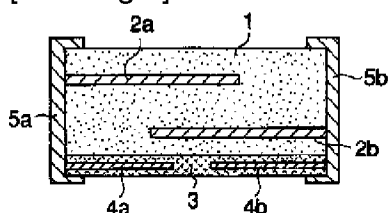
3. In the drawings, any words are not translated.

---

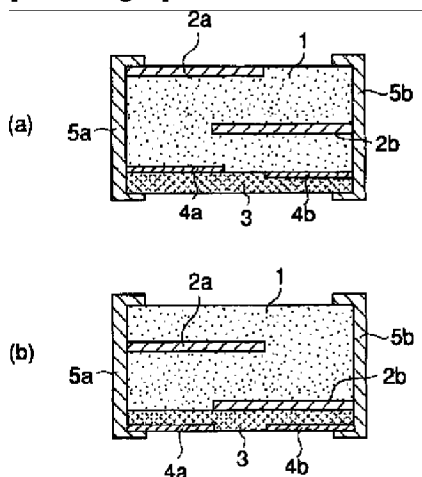
## DRAWINGS

---

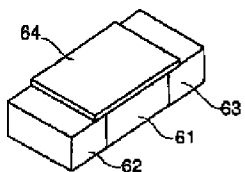
[Drawing 1]



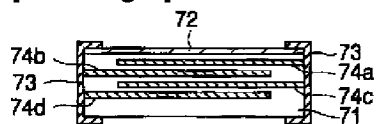
[Drawing 2]



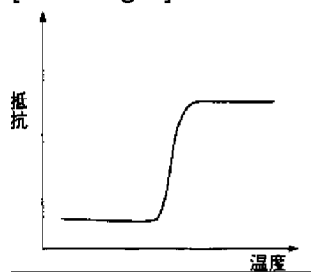
[Drawing 6]



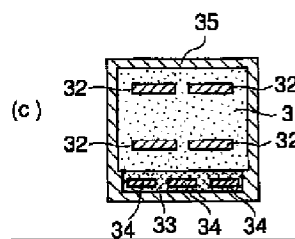
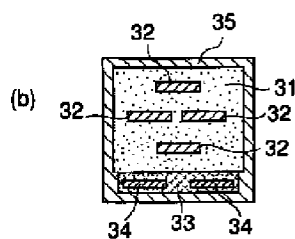
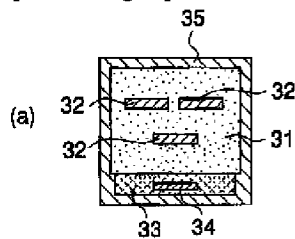
[Drawing 7]



[Drawing 8]

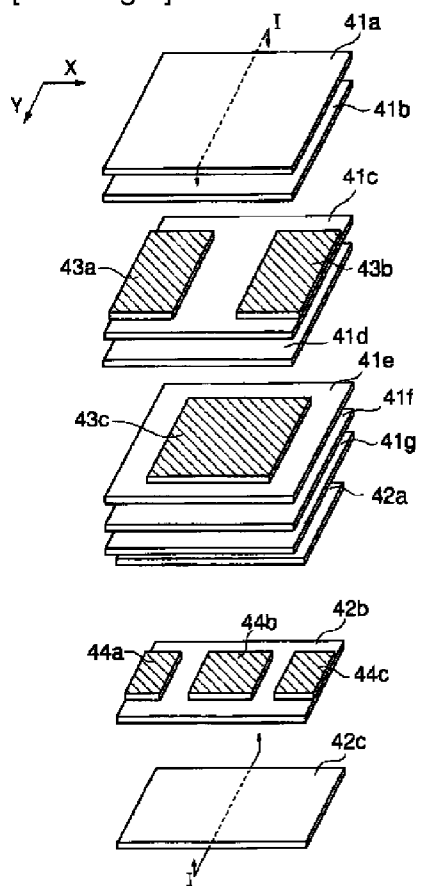


[Drawing 3]

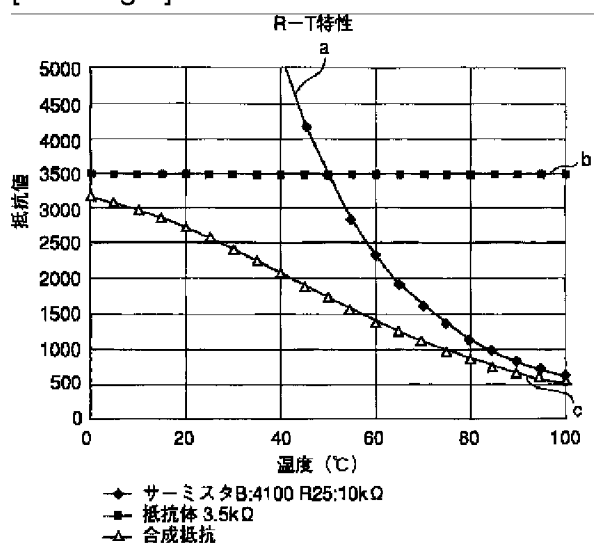




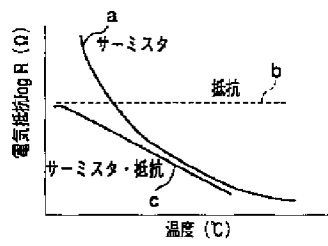
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 9]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-124008

(P2000-124008A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000. 4. 28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 C	7/04	H 0 1 C	7/04
	1/14		1/14
	7/00		7/00
	13/02		13/02
	17/06		17/06
			Z
			B
			D
			B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-299631

(22) 出願日 平成10年10月21日 (1998. 10. 21)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 山田 孝樹

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 100081411

弁理士 三澤 正義

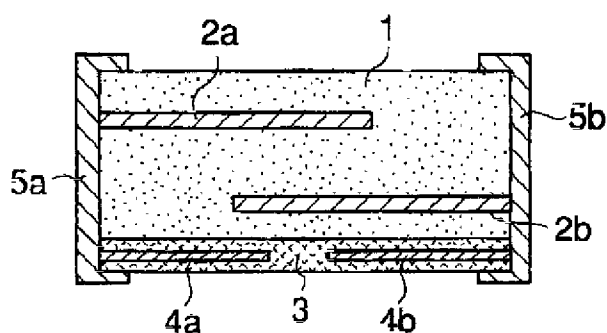
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合チップサーミスタ電子部品およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 抵抗温度特性の設定が容易で、安価に製造され得る複合チップサーミスタ電子部品の提供。

【解決手段】 負特性サーミスタ素体1と、サーミスタ内部電極2aおよび2bと、抵抗体3と、抵抗体内部電極4aおよび4bと、外部電極5aおよび5bとから概略構成される複合チップサーミスタ電子部品を、負特性サーミスタ素体材料と抵抗体のグリーンシートを形成し、それぞれにサーミスタ内部電極材料および抵抗体内部電極材料とを印刷した後、それらのグリーンシートを積層して焼成することによりサーミスタ素体と抵抗体とを一体化して焼成体を形成し、その焼成体の対向する両側面に一対の外部電極を設けることにより製造する。これにより、抵抗温度特性の設定の自由度の高い複合チップサーミスタ電子部品を生産性高く安価に提供し得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 負の抵抗温度特性を示すサーミスタ素体と、前記サーミスタ素体の対向する両側面に設けられた一対の外部電極と、前記サーミスタ素体の1主面上に前記一対の外部電極と電気的に接続して設けられた抵抗体とを有する複合チップサーミスタ電子部品であって、前記サーミスタ素体と前記抵抗体とが積層体として一体に焼成されたものであることを特徴とする複合チップサーミスタ電子部品。

【請求項2】 前記抵抗体に内部電極を設けたことを特徴とする請求項1に記載の複合チップサーミスタ電子部品。

【請求項3】 前記サーミスタ素体に内部電極を設けたことを特徴とする請求項1または2に記載の複合チップサーミスタ電子部品。

【請求項4】 複合チップサーミスタ電子部品の製造方法であって、  
サーミスタ素体材料を薄膜状に成形してサーミスタ素体材料のグリーンシートであるサーミスタシートを形成するサーミスタシート形成工程、  
抵抗体材料を薄膜状に成形して抵抗体材料のグリーンシートである抵抗体シートを形成する抵抗体シート形成工程、  
前記抵抗体シートおよび前記サーミスタシートそれぞれに抵抗体および／またはサーミスタ素体の内部電極材料を印刷して内部電極パターンを形成するパターン形成工程、  
前記サーミスタシートおよび前記抵抗体シートを積層して積層体を形成する積層体形成工程、  
前記積層体をカットしてチップ化するチップ化工程、  
前記チップ化工程でチップ化した前記積層体を焼成して焼成体を形成する焼成体形成工程、および前記焼成体に外部電極材料を塗布および焼き付けして外部電極を形成する外部電極形成工程を含むことを特徴とする複合チップサーミスタ電子部品の製造方法。

【請求項5】 複合チップサーミスタ電子部品の製造方法であって、  
サーミスタ素体材料を薄膜状に成形してサーミスタ素体材料のグリーンシートであるサーミスタシートを形成するサーミスタシート形成工程、  
抵抗体材料を薄膜状に成形して抵抗体材料のグリーンシートである抵抗体シートを形成する抵抗体シート形成工程、  
前記サーミスタシートおよび前記抵抗体シートを積層して積層体を形成する積層体形成工程、  
前記積層体をカットしてチップ化するチップ化工程、  
前記チップ化工程でチップ化した前記積層体を焼成して焼成体を形成する焼成体形成工程、および前記焼成体に外部電極材料を塗布および焼き付けして外部電極を形成する外部電極形成工程を含むことを特徴とする複合チップ

サーミスタ電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、温度補償回路や温度モニター回路などに使用される複合チップサーミスタ電子部品に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、温度補償回路や温度モニター回路などに使用される温度検出素子として、感温半導体に電極を形成してプリント基板などに実装可能にしたチップサーミスタが知られている。この種のチップサーミスタは、例えばMn-Ni-Co系の酸化物半導体やBaTiO<sub>3</sub>系半導体からなるサーミスタ素体を略立方体に成形し、その両端にAgなどの電極を一体形成して構成されている。しかし、そのようなチップサーミスタは図9に示すような抵抗温度特性(a)を有しており、抵抗が温度変化に対して急峻に変化し、しかも直線的に変化しない(リニア性が無い)ために、安定した動作領域に限界がある。

【0003】そのような抵抗温度特性を改善する目的で、前記チップサーミスタと図9に示すような固定抵抗特性(b)を有する抵抗体を直列または並列に接続してなる温度検出素子を実装することにより、図9に示すようにリニア性を有する抵抗温度特性(c)を示す温度検出素子を得る手法が提案されている。しかし、そのような手法では、実装に要する面積が大きくなり実装効率が低下すると共に、組み立ての手間もかかるという問題がある。

【0004】そこで、近年になって、サーミスタ素体と固定抵抗特性を有する抵抗体とを一体形成してチップ化した複合チップサーミスタ電子部品を温度検出素子とすることにより上記問題を克服する提案が幾つかなされている。

【0005】そのような複合チップサーミスタ電子部品としては、例えば実開昭62-199903号公報に記載された複合チップサーミスタ電子部品を例示することができる。上記公報のものは、図6に見られる通り、サーミスタ素体61と、その対向する2側面に設けられた電極62、63、サーミスタ素体61の1主面上に一対の電極62、63双方と接続するように設けられた抵抗体64とから構成されている。

【0006】このように、サーミスタ素体の対向する2側面に電極を設け、その電極間にサーミスタ素体と並列接続されるように抵抗体を設ける構成が、従来の複合チップサーミスタ電子部品の一般的な構成であり、例えば特開平1-125901号公報や特開平3-54801号公報などにも開示されている。

【0007】そして、それらの複合チップサーミスタ電子部品は、ダイシングしたサーミスタ素体の電極形成部位に導電性ペーストを塗布および焼き付けて電極を備え

るチップサーミスタを形成した後、そのチップサーミスタの抵抗体形成部位に、抵抗ペーストを塗布および焼き付けるか（例えば実開昭62-199903号公報参照）、あるいは真空蒸着法やスパッタリング法などにより抵抗体膜を形成する（例えば特開平3-54801号公報参照）などの方法により製造されることが一般的である。しかし、上記の製造方法では、製品を個々に製造しているために量産性に難があるので、量産性の向上を図った提案もなされており、例えば特開平1-125901号公報では、サーミスタウエハの両面に電極を形成した後、表面にワックスを塗布したダイシング基板上に前記電極を形成したサーミスタウエハを貼付し、さらにウエハ表面の電極上にワックスを塗布してからサーミスタウエハ側からダイシング基板の一部に達する深さの溝を格子状に等間隔に形成し、次いで真空蒸着法、スパッタリング法またはイオンプレATING法により抵抗体膜を形成し、そして全体を加熱することによってダイシング基板表面上に塗布したワックスおよびサーミスタウエハ表面の電極上に塗布したワックスを溶融させて個々のサーミスタを分離させ、最後に洗浄する製造方法を採用している。

【0008】また、上述の構成とは異なる構成を有する複合チップサーミスタ電子部品も幾つか提案されており、その例示として特開昭64-1206号公報を挙げることができる。

【0009】また、上記特開昭64-1206号公報に記載の複合チップサーミスタ電子部品は、図7に示すように、サーミスタ素体71と、その内部に設けられた内部電極74a～74dと、サーミスタ素体71の対向する2側面に設けられた外部電極73と、サーミスタ素体71の1主面上に両側面の電極73双方と接続するように設けられた抵抗体72とから構成されている。尚、図示されていないが、抵抗体72はサーミスタ素体71の主面全面を覆うように設けられている。上記公報のものは、正特性サーミスタ材料を薄膜状に成形したグリーンシートを複数形成して所定の大きさにカットし、そのグリーンシートにチタン酸バリウム焼結粉末にカーボンとワニスを混合したペーストを印刷して内部電極パターンを形成して積層および加圧圧着すると共に焼成した後、焼成体の1主面上に抵抗ペーストを塗布および焼き付けて抵抗体72を形成し、そして真空中で内部電極パターン内に形成された空隙の脱気を行った後にオーミック接触が得られる低融点の金属溶液に浸漬して前記空隙に金属溶液を加圧注入させることにより、抵抗体72と一体化し、内部電極74a～74dを有するサーミスタ素体71を形成し、次いでサーミスタ素体71に、その両端に露出した内部電極74a～74d及び抵抗体72と電気的に接続するための外部電極73を設けて製造されている。そして、その抵抗温度特性は、図8に示すように、正特性サーミスタのキュリー点より低い温度領域で

は略一定の抵抗値を示し、前記キュリー点を境にして抵抗値が大きく変化し、そしてさらに高い温度領域においてはキュリー点より低い温度領域とは異なる値で略一定の抵抗値を示す特性である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来提案されている複合チップサーミスタ電子部品には、次のような問題点がある。

【0011】実開昭62-199903号公報、特開平1-125901号公報および特開平3-54801号公報などに記載の複合チップサーミスタ電子部品では、製品の抵抗温度特性の設定を、サーミスタ素体および抵抗体の材料および形状寸法のみにより行わなくてはならず、製品設計上の自由度が少なく、また、所望の抵抗温度特性によっては、実装面積が広がってしまうという問題点がある。さらに、これらの製品はチップ化したサーミスタ素体を加工して製造されているので、生産性の向上に限界があり、製品コストも高くなるという問題点もある。そして、そのような製造上の問題点を解決すべく、例えば特開平1-125901号公報により、ダイシング基板上で外部電極を有するサーミスタ素体をチップ化して膜蒸着により一度に抵抗体を形成させる製造法も提案されているが、そのような方法では、工程数が多くなり、材料のロスが大きくなるという難点があり、やはり生産性の向上に限界があり、製品コストも高くなるという問題点が十分に解決されているとはいえない。

【0012】また、特開昭64-1206号公報に記載の複合チップサーミスタ電子部品は、正特性サーミスタ素体に内部電極を有しているため、スイッチング温度を設定するための抵抗温度特性の決定は比較的容易であるものの、リニア性を有する抵抗温度特性を得ることはできず、温度補償回路や温度モニター回路には使用できない。さらに、最初にサーミスタ素体材料からなるグリーンシートをカットしてチップ化した後、チップ化グリーンシートを加工して製造されているので、生産性の向上に限界があり、製品コストも高くなるという問題点もある。

【0013】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、従来よりも抵抗温度特性の設定が容易で、安価に製造され得る複合チップサーミスタ電子部品およびその製造方法の提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の複合チップサーミスタ電子部品は、負の抵抗温度特性を示すサーミスタ素体と、前記サーミスタ素体の対向する両側面に設けられた一対の外部電極と、前記サーミスタ素体の1主面上に前記一対の外部電極と電気的に接続して設けられた抵抗体とを有する複合チップサーミスタ電子部品であって、前記サーミスタ素体と前記抵抗体とが積層体として一体に焼成されたものである

ことを特徴とする。本発明の複合チップサーミスタ電子部品は、このような構成により、生産性高く安価に製造され得ると共に、リニアな抵抗温度特性を示し、実装効率が向上するという効果を奏する。

【0015】好ましくは、請求項1において、前記抵抗体に内部電極を設けたことを特徴とする。このような構成により、固定抵抗値の設定を従来よりも自由度高く行うことができる。

【0016】また、好ましくは、請求項1および2において、前記サーミスタ素体に内部電極を設けたことを特徴とする。このような構成により、製品の抵抗温度特性の設定を従来よりも自由度高く行うことができる。

【0017】さらに、上記課題を解決するために、本発明の複合チップサーミスタ電子部品の製造方法は、複合チップサーミスタ複合部品の製造方法であって、サーミスタ素体材料を薄膜状に成形してサーミスタ素体材料のグリーンシートであるサーミスタシートを形成するサーミスタシート形成工程、抵抗体材料を薄膜状に成形して抵抗体材料のグリーンシートである抵抗体シートを形成する抵抗体シート形成工程、前記抵抗体シートおよび前記サーミスタシートそれぞれに抵抗体および／またはサーミスタ素体の内部電極材料を印刷して内部電極パターンを形成するパターン形成工程、前記サーミスタシートおよび前記抵抗体シートを積層して積層体を形成する積層体形成工程、前記積層体をカットしてチップ化するチップ化工程、前記チップ化工程でチップ化した前記積層体を焼成して焼成体を形成する焼成体形成工程、および前記焼成体に外部電極材料を塗布および焼き付けして外部電極を形成する外部電極形成工程を含むことを特徴とする。本発明の複合チップサーミスタ電子部品の製造方法は、このような構成により、抵抗温度特性を自由度高く設定し得る複合チップサーミスタ電子部品を、生産性高く安価に製造することができる。

【0018】さらに、上記課題を解決するために、本発明の複合チップサーミスタ電子部品の製造方法は、複合チップサーミスタ電子部品の製造方法であって、サーミスタ素体材料を薄膜状に成形してサーミスタ素体材料のグリーンシートであるサーミスタシートを形成するサーミスタシート形成工程、抵抗体材料を薄膜状に成形して抵抗体材料のグリーンシートである抵抗体シートを形成する抵抗体シート形成工程、前記サーミスタシートおよび前記抵抗体シートを積層して積層体を形成する積層体形成工程、前記積層体をカットしてチップ化するチップ化工程、前記チップ化工程でチップ化した前記積層体を焼成して焼成体を形成する焼成体形成工程、および前記焼成体に外部電極材料を塗布および焼き付けして外部電極を形成する外部電極形成工程を含むことを特徴とする。本発明の複合チップサーミスタ電子部品の製造方法は、このような構成により、従来よりも生産性高く安価に製品を製造することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の複合チップサーミスタ電子部品の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0020】図1は、本発明の複合チップサーミスタ電子部品の1つの実施の形態を示す断面図である。

【0021】図1によれば、本発明の複合チップサーミスタ電子部品は、サーミスタ素体1と、サーミスタ内部電極2aおよび2bと、抵抗体3と、抵抗体内部電極4aおよび4bと、外部電極5aおよび5bとから概略構成されている。

【0022】サーミスタ素体1は、 $Mn-Ni-Co$ 系の酸化物半導体または $BaTiO_3$ 系半導体からなる負特性サーミスタ（NTC）であり、略直方体に成形され、主面の長手方向には対向する2側面に外部電極5aおよび5bが設けられ、内部には主面と平行に内部電極2aおよび2bが設けられ、そして一方の主面上には抵抗体3が一体化して設けられている。

【0023】サーミスタ内部電極2aおよび2bは、AgやPdなどの導電物質を含有する導電性ペーストを焼成して形成される導電性膜であり、サーミスタ素体1主面と平行に所定のパターンでサーミスタ素体1の内部に設けられ、それぞれ外部電極5aおよび5bと電気的に接続されている。そして、サーミスタ内部電極2aおよび2bはサーミスタ素体1主面に垂直な方向に関して部分的に重なり合う領域を有している。また、サーミスタ内部電極2a、2bは、サーミスタ素体1主面の短手方向に関して、その主面の長さがサーミスタ素体1主面の長さ（幅）よりも短く、外部環境に接していない。

【0024】抵抗体3は、 $RuO_2$ 、 $Ag-Pd$ などの導電性物質、 $PbO \cdot B_2O_3 \cdot SiO_2$ などのガラス材および適切なバインダなどを含有する抵抗ペーストを焼成して形成される抵抗体であり、固定抵抗特性を有し、サーミスタ素体1の一方の主面上に外部電極5aおよび5b双方と電気的に接続するように形成され、その内部には抵抗体3主面に平行に抵抗体内部電極4aおよび4bが設けられている。このとき、抵抗体3主面の短手方向の長さ（幅）はサーミスタ素体1主面の短手方向の長さよりも短い。抵抗体3の厚みは、所望の特性に応じて設定される設計事項であるが、サーミスタ素体1の厚みよりも充分薄い厚みであることが一般的である。

【0025】抵抗体内部電極4aおよび4bは、AgやPdなどの導電物質を含有する導電性ペーストを焼成して形成される導電性膜であり、抵抗体3主面に平行に所定のパターンで抵抗体3の内部に設けられ、それぞれ外部電極5aおよび5bと電気的に接続されている。そして、抵抗体内部電極4aおよび4bは抵抗体3主面に垂直な方向に関して重なり合う領域を有しない。このとき、抵抗体内部電極4a、4bは、抵抗体3主面の短手方向に関して、その主面の長さが抵抗体3主面の長さ

よりも短く、外部環境と接していない。

【0026】外部電極5aおよび5bは、AgやPdなどの導電物質を含有する導電性ペーストを焼き付けて形成される導電性膜であり、サーミスタ素体1主面長手方向で対向する2側面およびその近傍を覆うように形成されている。

【0027】このようにして構成される本実施形態の複合チップサーミスタ電子部品は、図6に示すようにリニアな抵抗温度特性(c)を有する。

【0028】本実施形態による複合チップサーミスタ電子部品は、サーミスタ素体1にサーミスタ内部電極2aおよび2bを設けてサーミスタ素体1を部分的に並列接続しているため、サーミスタ内部電極2を有しないものと比較して、サーミスタ素体1全体として抵抗値を低く抑制され、さらに、その抑制の程度もサーミスタ内部電極2のパターンを調整することにより自由に設定可能であるため、従来よりも容易に所望の抵抗温度特性を得ることができる。同様に、抵抗体3の抵抗値も、抵抗体3の材料特性や形状のみならず、抵抗体内部電極4のパターンの調整によっても設定可能であるため、従来よりも自由度が高く、所望の固定抵抗値を得ることができる。従って、本発明の複合チップサーミスタ電子部品は、従来よりも容易かつ柔軟に所望の抵抗温度特性を達成することが可能である。

【0029】また、本実施形態においては、サーミスタ内部電極2および抵抗体内部電極4を各々2個設けた構成としたが、これらの内部電極の数およびパターンに制限はなく、それぞれの内部電極は、例えば本発明の複合チップサーミスタ電子部品をサーミスタ素体1主面の長手方向に平行に切断した断面図である図2に示すようにサーミスタ素体1および/または抵抗体3の表面に設けてあっても(図2(a)、2(b)参照)、あるいは図2の切断面と垂直な面で切断した断面図である図3に示すようにサーミスタ素体1の主面と平行して3個以上設けてあってもよく(図3(a)～(c)参照)、所望とする特性に応じて自由に設定することができる。従って、本明細書においては、サーミスタ素体および/または抵抗体の内部または表面にサーミスタ素体主面に平行して設けられた電極を総称して内部電極と称する。

【0030】次に、本発明の複合チップサーミスタ電子部品を製造する方法について、図4を参照しながら、各々2つのサーミスタ内部電極および抵抗体内部電極を有する複合チップサーミスタ電子部品を例示して説明する。

【0031】本発明の方法は、サーミスタ素体材料のグリーンシートを形成するサーミスタシート形成工程、抵抗体材料のグリーンシートを形成する抵抗体シート形成工程、2種類のグリーンシートそれぞれにサーミスタ素体および抵抗体の内部電極材料を印刷して内部電極パターンを形成するパターン形成工程、グリーンシートを積

層して積層体を形成する積層体形成工程、積層体をカットしてチップ化するチップ化工程、チップ化した積層体を焼成して焼成体を形成する焼成体形成工程、および焼成体に外部電極材料を塗布および焼き付けて外部電極を形成する外部電極形成工程を含む。図4に、上記積層体の分解斜視図を示す。図中、41a～41gはサーミスタ素体材料のグリーンシート、42a～42cは抵抗体材料のグリーンシート、43a～43eはサーミスタ内部電極材料、44a～44cは抵抗体内部電極材料をそれぞれ示し、破線I-Iは後段のチップ化工程におけるカッティング位置を示している。

【0032】最初に、サーミスタシート形成工程において、7枚のサーミスタ素体材料のグリーンシート41a～41gを形成する。使用するサーミスタ素体材料は、特に制限されず、通常負特性サーミスタ素体の製造に使用される組成に適切な結合剤を添加した組成物、例えばMn-Ni-Co系の酸化物半導体またはBaTiO<sub>3</sub>系半導体を製造するための組成に適切な結合剤を加えた組成物である。この組成物における添加成分の種類および各成分の量比は、設計特性に応じ、当技術分野の常識に従って適宜選択することができる。そして、前記組成物を、例えば混練および押出しして薄膜状に成形してサーミスタ素体材料のグリーンシート41a～41g(以下サーミスタシートと称することがある)とする。このとき、サーミスタシート41a～41gの短手方向(図4のY方向)の長さ(幅)は、最終生産物において、サーミスタ素体1主面における短手方向の長さ、即ち外部電極5形成面に平行な辺の長さを与え得る長さである。また、サーミスタシート41a～41gの長手方向(図4のX方向)の長さは、最終生産物において、少なくともサーミスタ素体1主面における長手方向の長さと同等の長さを与える長さであり、好ましくは最終生産物として、サーミスタ素体1主面における長手方向の長さの2以上の整数倍の長さを与え得る長さである。本実施形態では、サーミスタシート41a～41gの長手方向の長さを、最終生産物として、サーミスタ素体1主面における長手方向の長さの2倍の長さを与え得る長さとした。また、本実施形態では7枚のサーミスタシート41a～41gから2つのサーミスタ素体1を形成するようにしたが、サーミスタ素体1を形成するサーミスタシートの枚数の設定は設計事項であり、所望の枚数に設定することができる。

【0033】次に、抵抗体シート形成工程において、3枚の抵抗体材料のグリーンシート42a～42cを形成する。使用する抵抗体材料は、特に制限されず、通常抵抗体の製造に使用される組成に適切な結合剤を添加した組成物であることができ、例えばRuO<sub>2</sub>、Ag-Pdなどの導電性物質、PbO・B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・SiO<sub>2</sub>などのガラス材および適切な結合剤などを含有する抵抗ペーストである。この抵抗ペースト(組成物)における添加成

分の種類および各成分の量比は、設計特性に応じて適宜選択することができる。そして、前記抵抗ペーストを、例えば混練および押出しして薄膜状に成形して抵抗材料のグリーンシート42a~42c（以下抵抗シートと称することがある）とする。このとき、抵抗シート42a~42cの短手方向の長さ（幅）は、最終生産物において、抵抗3主面における外部電極5形成面に平行な辺の長さを与え得る長さであり、長手方向の長さは前記サーミスタシートと同一の長さである。また、抵抗シートの主面の形状は長方形状や帯形状に限られるものではなく、所望の特性に応じた種々の形状を、最終生産物のサーミスタ素体1の長手方向の長さを単位としてシート裁断位置毎に繰り返す形状であってもよい。同様にして、次工程で印刷されるサーミスタ内部電極および抵抗内部電極のパターンも種々の形状であることができる。本実施形態では3枚の抵抗シート42a~42cから抵抗3を形成するようにしたが、抵抗を形成する抵抗シートの枚数の設定は設計事項であり、所望の枚数に設定することができる。

【0034】続いて、パターン形成工程において、上記サーミスタシート形成工程および抵抗シート形成工程で作成したサーミスタシート41cおよび41eならびに抵抗シート42bそれぞれにサーミスタ内部電極材料43a~43cおよび抵抗内部電極材料44a~44cを印刷して内部電極パターンを形成する。使用するサーミスタ内部電極材料および抵抗内部電極材料にも特に制限はなく、通常当該技術分野で使用される導電性材料、例えばAgやPdなどの導電物質を含有する導電性ペーストなどを使用することができる。また、サーミスタ内部電極と抵抗内部電極それぞれの材料は、互いに異なる組成成分種および／または成分比を有する導電性材料であっても、あるいは同一の導電性材料であってもよい。同一の導電性材料であれば、生産性および生産コストの点で有利である。そして、前記サーミスタシート41cおよび41eならびに抵抗シート42bに、サーミスタ内部電極材料43a~43cおよび抵抗内部電極材料44a~44cを印刷してパターンを形成する。なお、前記サーミスタシート41の主面に垂直な方向に関して並んだサーミスタ内部電極材料43同士は、サーミスタシート41の長手方向に関してずらして印刷して、図4中に破線I-Iで示される位置である、サーミスタシート41のカッティング位置において重なり合わないようにする。そして、抵抗内部電極材料44は、個々の材料が必ず前記破線I-Iで示される抵抗シート42のカッティング位置または抵抗シート42の長手方向の1端のいずれか1つに接するように印刷する。また、抵抗内部電極材料44を、最終生産物において抵抗3の表面に露出するように印刷して、必要に応じて実施される抵抗値トリミングの加工性の向上を図ることもできる。

【0035】次いで、積層体形成工程において、前記パターン印刷工程にてサーミスタ内部電極材料43を印刷した／印刷しなかったサーミスタシート41と、抵抗内部電極材料44を印刷した／印刷しなかった抵抗シート42を所定の順序で積層して積層体を形成する。

【0036】そして、チップ化工程において、前記積層体を図4に破線I-Iとして示したカッティング位置で裁断してチップ化する。前記カッティング位置は、チップ化積層体を焼成した後に、その主面が所望の寸法となるように使用材料や焼成条件などを勘案して設定する。

【0037】続いて、焼成体形成工程において、チップ化した積層体を焼成して焼成体を形成する。本工程における焼成条件には特に制限はなく、使用材料に応じて適宜設定すればよい。

【0038】最後に、外部電極形成工程において、前記焼成体の所定部位、例えば本実施形態においては積層体裁断面およびそれに対向する面に外部電極材料を塗布および焼き付けて外部電極を形成する。外部電極材料は特に制限されるものではなく、例えばAgやPdなどの導電物質を含有する導電性ペーストのような通常当該技術分野で使用される導電性材料であることができる。そのような導電性材料を、前記焼成体主面の長手方向で対向する2側面および／またはその近傍を覆うように塗布した後、慣用の手法を用いて前記導電性材料を焼き付けて外部電極5aおよび5bを形成する。

【0039】必要であれば、抵抗3および／または抵抗内部電極4を、例えばフォトエッチングなどの加工手段により加工する抵抗値トリミング工程をさらに実施することにより、製品の抵抗値を調整することができる。

【0040】以上のようにして本発明の複合チップサーミスタ製造方法によって製造した本発明の複合チップサーミスタの抵抗温度特性の1例を図5に示す。図5中、線分aはサーミスタ素体（B：4100，R25：10kΩ）の抵抗温度特性を、線分bは抵抗（3.5kΩ）の抵抗温度特性を、そして線分cは前記サーミスタと抵抗との合成抵抗である複合チップサーミスタ電子部品の抵抗温度特性を示している。図5から、本発明の複合チップサーミスタ電子部品の抵抗温度特性は、非常に広い範囲に亘ってリニア性を保ち得ることがわかる。

【0041】本発明の複合チップサーミスタ電子部品の製造方法は、サーミスタ素体および抵抗を、グリーンシートを積層して焼成する積層法により一体化して製造するので、製品の量産に適しており、従来よりも生産性を向上し得る。従って、本発明の方法は、量産効果により低コストの複合チップサーミスタ電子部品を提供し得る。

【0042】

【発明の効果】本発明による複合チップサーミスタ電子部品は、サーミスタ素体と一体化した抵抗に抵抗体内



部電極を設け、抵抗体の材料特性や形状のみならず、抵抗体内部電極のパターンの調整によっても抵抗体の抵抗値を設定可能としたので、自由度高く所望の固定抵抗値を得ることができ、また、サーミスタ素体にサーミスタ内部電極を設けてサーミスタ素体を部分的に並列接続し得るので、サーミスタ内部電極を有しない従来のものと比較して、サーミスタ素体全体として抵抗値を低く抑制され、さらに、その抑制の程度もサーミスタ内部電極のパターンを調整することにより自由に設定可能であるので、従来よりも容易に所望の抵抗温度特性を得ることが可能であり、複合チップサーミスタ電子部品全体として、従来よりも容易かつ柔軟に所望の抵抗温度特性を達成することが可能である。

【0043】また、本発明の複合チップサーミスタ電子部品の製造方法は、サーミスタ素体および抵抗体を、グリーンシートを積層して焼成する積層法により一体化して製造するので、製品の量産に適しており、従来よりも生産性を向上し、低コストの複合チップサーミスタ電子部品を提供し得る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複合チップサーミスタ電子部品の1つの実施の形態を示す断面図である。

【図2】本発明の複合チップサーミスタ電子部品をサーミスタ素体1主面の長手方向に平行に切断した断面図である。

【図3】本発明の複合チップサーミスタ電子部品をサーミスタ素体1主面の短手方向に平行に切断した断面図である。

【図4】本発明の複合チップサーミスタ電子部品の製造過程において形成される積層体の分解斜視図である。

【図5】本発明の複合チップサーミスタ電子部品の1例における抵抗温度特性を示す図である。

【図6】従来の複合チップサーミスタ電子部品の構成の1例を示す斜視図である。

【図7】従来の複合チップサーミスタ電子部品の図6と異なる構成を示す斜視図である。

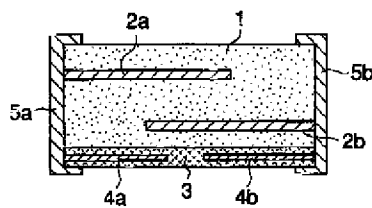
【図8】図7に示す従来の複合チップサーミスタ電子部品の抵抗温度特性を示す図である。

【図9】負特性サーミスタ、抵抗体および複合チップサーミスタ電子部品の抵抗温度特性を示す図である。

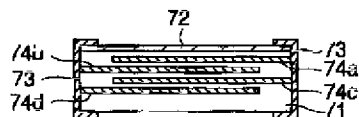
#### 【符号の説明】

- 1 サーミスタ素体
- 2a, 2b サーミスタ内部電極
- 3 抵抗体
- 4a, 4b 抵抗体内部電極
- 5a, 5b 外部電極
- 31 サーミスタ素体
- 32 サーミスタ内部電極
- 33 抵抗体
- 34 抵抗体内部電極
- 35 外部電極
- 41a～41g サーミスタ素体材料のグリーンシート
- 42a～42c 抵抗体材料のグリーンシート
- 43a～43e サーミスタ内部電極材料
- 44a～44c 抵抗体内部電極材料

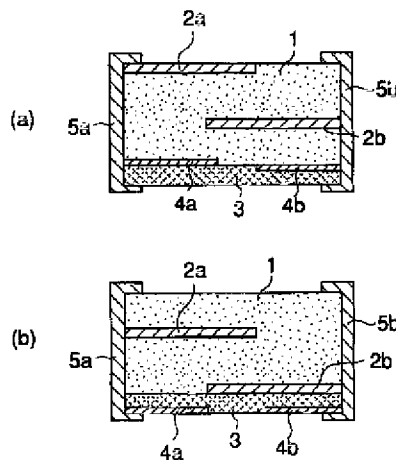
【図1】



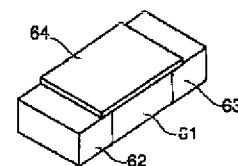
【図7】



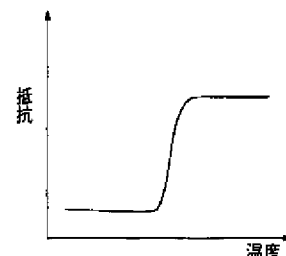
【図2】



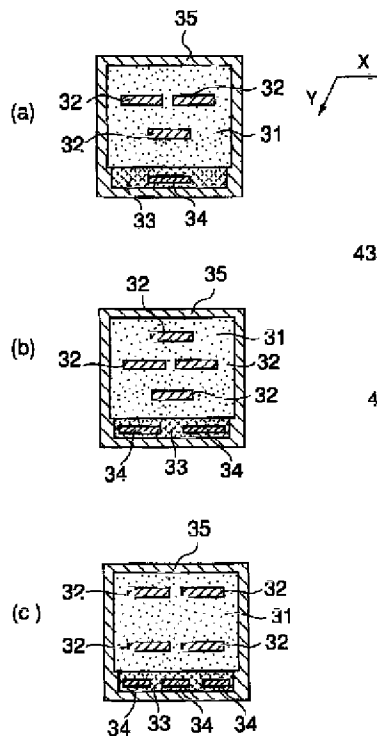
【図6】



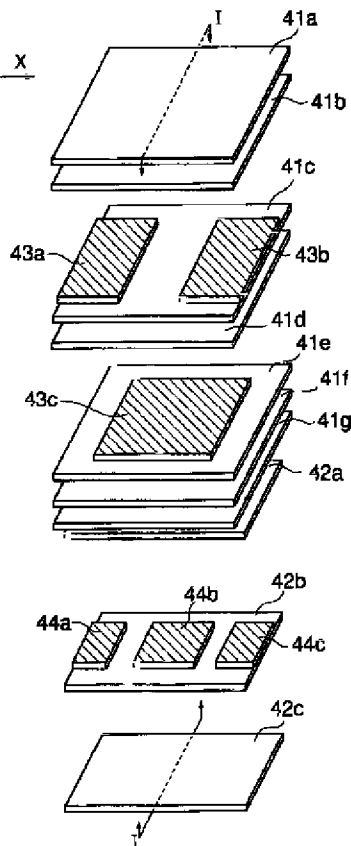
【図8】



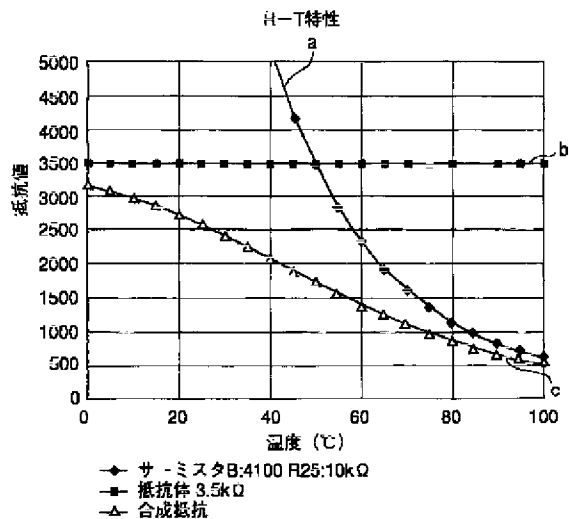
【図3】



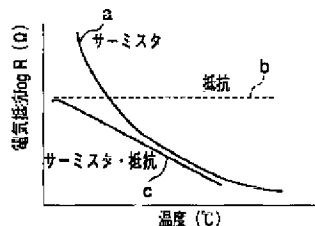
【図4】



【図5】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E028 BA07 BA23 BB01 BB10 BB13  
CA02 DA04 JC02  
5E032 AB01 BA07 BA23 BB01 BB10  
BB13 CA02 CC06 CC14  
5E033 AA18 AA23 AA25 BB05 BC01  
BD01 BE02 BG01 BH02  
5E034 BA08 BA09 BB01 BC01 BC02  
DA02 DB01 DB11 DC01 DC06  
DD06 DE07